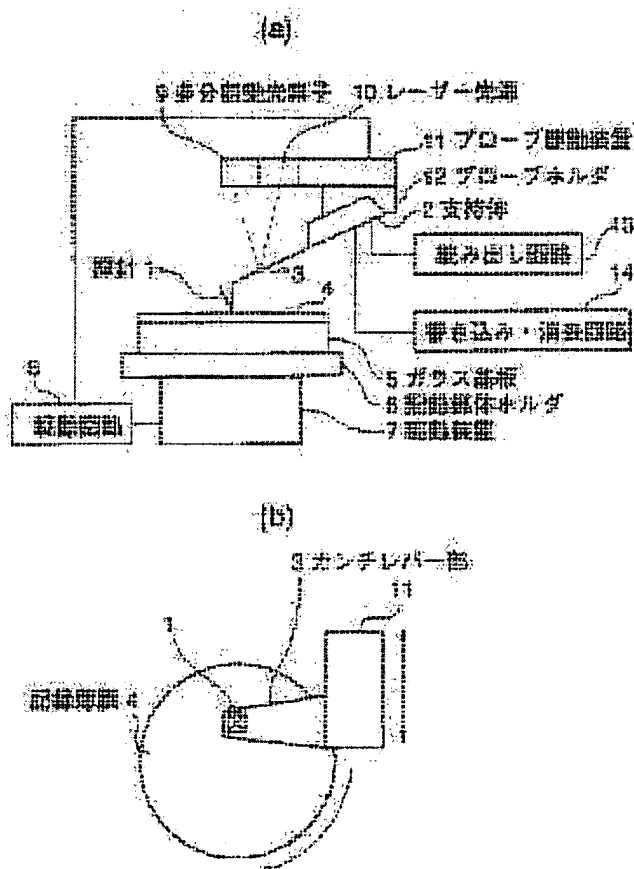


INFORMATION RECORDING AND REPRODUCING DEVICE

Patent number: JP11045467 (A)
Publication date: 1999-02-16
Inventor(s): SUZUKI YOSHIHIKO; NAKANO KATSUSHI
Applicant(s): NIPPON KOGAKU KK
Classification:
 - international: G01N37/00; B81B3/00; B81C1/00; B82B3/00; G01N13/10; G11B9/00; G11B9/14; G11B11/00; G01N37/00; B81B3/00; B81C1/00; B82B3/00; G01N13/10; G11B9/00; G11B11/00; (IPC1-7): G11B11/00; G01N37/00; G11B9/00; G11B9/04
 - european: G11B9/00A; G11B9/00A2; Y01N4/00
Application number: JP19970197639 19970723
Priority number(s): JP19970197639 19970723

Abstract of JP 11045467 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an information recording and reproducing device of high density with a simple structure capable of holding a record for a long time in which a principle is entirely different from the conventional one.
SOLUTION: A glass substrate 5 in which a recording thin film 4 is provided on the surface is rotated by a drive device 7. A probe 1 is provided at the tip of a cantilever part 3 and is brought into contact with the recording thin film 4 by a prescribed pressure. By changing a thermal pattern to be added to the probe 1 in accordance with a digital signal, an area having different thermal conductivity is locally formed in the recording thin film 4.; At the time of reproducing a signal, the temp. of the probe 1 is made to be slightly different from the temp. of the recording thin film, by detecting the temp. of the probe 1 with a thin film thermocouple provided on the probe 1, the size of thermal conductivity in a minute part of the recording thin film 4 is detected and the recorded digital signal reproduced.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(51)Int.Cl.⁸ 識別記号

G 1 1 B 11/00

G 0 1 N 37/00

G 1 1 B 9/00

9/04

F I

C 1 1 B 11/00

C 0 1 N 37/00

G 1 1 B 9/00

9/04

A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-197639

(22)出願日 平成9年(1997)7月23日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 鈴木 美彦

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(72)発明者 中野 勝志

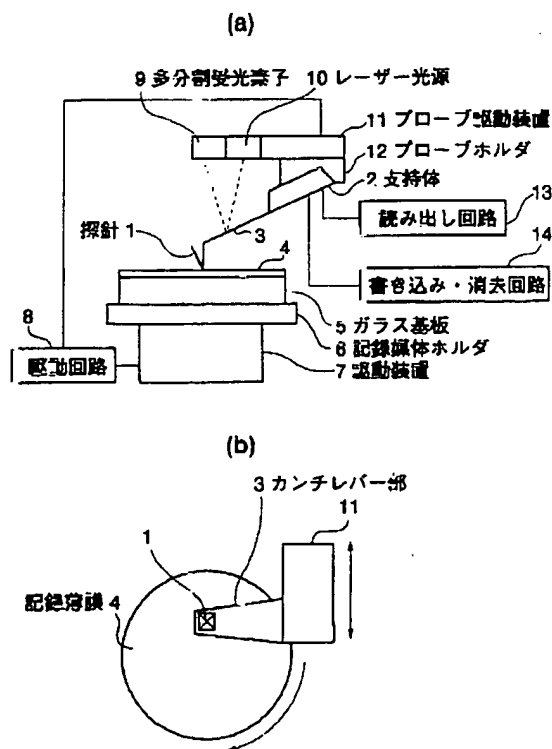
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(54)【発明の名称】 情報記録再生装置

(57)【要約】

【課題】従来と全く原理の異なる、長時間の記録の保持が可能であり、構造が簡単で高密度の情報記録再生装置を提供する。

【解決手段】記録薄膜4が表面に設けられたガラス基板5は、駆動装置7により回転させられている。カンチレバー部3の先端には探針1が設けられ、記録薄膜4に所定の圧力で接している。デジタル信号に対応して探針1に加える熱パターンを変化させることにより、記録薄膜4に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成する。信号の再生時には、探針1の温度を記録薄膜の温度と僅かに異ならせ、探針1に設けた薄膜熱電対で探針1の温度を検出することにより、記録薄膜4の微小部分の熱伝導率の大小を検出し、記録されているデジタル信号を再生する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体と、記録媒体表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成する記録部と、記録媒体表面の熱伝導率の大小を検出し、デジタル信号として取り扱う再生部とを有してなることを特徴とする情報記録再生装置。

【請求項2】 記録媒体が、繰り返し可逆的に熱伝導率を変化させることができるものであることを特徴とする請求項1に記載の情報記録再生装置。

【請求項3】 記録媒体が、相変換型記録媒体であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の情報記録再生装置。

【請求項4】 記録部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部を記録媒体に近接して、薄膜ヒータで加熱することにより記録媒体表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成することを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項に記載の情報記録再生装置。

【請求項5】 記録部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部を記録媒体に近接して、探針部と記録媒体との間に電気パルスを印加することにより記録媒体表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成することを特徴とする請求項1から請求項3のうちのいずれか1項に記載の情報記録再生装置。

【請求項6】 再生部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部は記録媒体表面温度と僅かに異なる温度とされて記録媒体に近接し、再生部は、探針部に形成された薄膜熱電対により記録媒体の熱伝導率の大小を検出するものであることを特徴とする請求項1から請求項5のうちのいずれか1項に記載の情報記録再生装置。

【請求項7】 再生部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部は記録媒体表面温度と僅かに異なる温度とされて記録媒体に近接し、再生部は、探針部に形成された薄膜抵抗体の抵抗変化により記録媒体の熱伝導率の大小を検出するものであることを特徴とする請求項1から請求項5のうちのいずれか1項に記載の情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータ、映像機器、音楽機器等のデジタル情報を記録、再生するための情報記録再生装置に関するものであり、特に、薄膜プローブを用い、記録媒体に熱伝導率の異なる領域を形成して情報記録を行う情報記録再生装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】走査型プローブ顕微鏡技術の発展に伴い、同技術を基礎技術としたデータストレージ技術が注目を集めている。この技術は、微小なプローブと記録媒体との相互作用を用いた情報記録再生方法であり、以下

に述べるような方法が用いられている。

【0003】(a) 熱可塑性プラスチックを記録媒体として、加熱した探針を押し当てて、記録媒体表面上に微小ピットを形成する方法。(たとえば、H. J. Mamin et. al.: Sensors and Actuators A48 (1995) p.215 : (IBM))

(b) ポリイミドなどの単分子膜を局所的に炭化し導電率の高い領域を形成する方法。(たとえば、K. Takimoto et. al. : Appl. Phys. Lett. 61 (1992) p.3032 : (Canon))

(c) 圧電薄膜材料に導電性探針を接触し、探針と試料間に電界を印加することにより局所的に分極方向を変える分極処理を行う方法。(たとえば、R. C. Barrett et. al. : J. Appl. Phys 70 (1991) p.2725 : (Stanford Univ.))

(d) NOS (Nitride Oxide Silicon) 構造体に導電性薄膜探針を接触させ、パルス印加することにより、電荷を窒化珪素にトラップさせる方法。(たとえば、山田啓文 他: 1997年度応用物理学会春季講演会論文集 p.1360 (京都大学)) これらの方法により、10nm前後の記録サイズを持つ情報記録再生方法が実現されてきた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述した従来の情報記録再生方法では、情報の消去・再書き込みが可能であり、さらに長期間の記録の保持が可能である記録媒体が安定して入手生産出来るという2つの重要な要件を満足する方法が無かった。すなわち、(a) (b) の方法では情報の記録・再生は可能ではあるが、消去ができないという欠点を有している。また、(c) (d) の方法では、長期間の記録の保持が可能な実績のある記録材料を用いることができないという欠点を有している。

【0005】本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、その第1の課題は、従来と全く原理の異なる、長時間の記録の保持が可能であり、構造が簡単で高密度の情報記録再生装置を提供することである。第2の課題は、これに加え、情報の消去・再書き込みが可能である情報記録再生装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記第1の課題を解決するための手段は、記録媒体と、記録媒体表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成する記録部と、記録媒体表面の熱伝導率の大小を検出し、デジタル信号として取り扱う再生部とを有してなることを特徴とする情報記録再生装置(請求項1)である。

【0007】この装置においては、記録媒体表面の熱伝導率の大小をデジタル信号に変換して記録情報としていので、長時間の記録の保持が可能である。また、簡単な装置で高密度の記録・再生が可能である。

【0008】前記第1の課題及び第2の課題を解決するための第1の手段は、前記請求項1に記載の手段であっ

て、記録媒体が、繰り返し可逆的に熱伝導率を変化させることができるものである情報記録再生装置（請求項2）である。

【0009】この装置においては、記録媒体として、繰り返し可逆的に熱伝導率を変化させることができるものを使用しているので、繰り返し情報の消去・再書き込みが可能となる。

【0010】前記第1の課題及び第2の課題を解決するための第2の手段は、請求項1又は請求項2に記載される手段であって、記録媒体が、相変化型記録媒体である情報記録再生装置（請求項3）である。

【0011】相変化型記録媒体は、その表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成することが容易であり、かつ、繰り返し可逆的に熱伝導率を変化させることができるものを得ることができるので、本発明に使用する記録媒体として好ましいものである。

【0012】前記第1の課題及び第2の課題を解決するための第3の手段は、請求項1から請求項3のうちいずれか1項に記載される手段であって、記録部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部を記録媒体に近接して、薄膜ヒータで加熱することにより記録媒体表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成する情報記録再生装置（請求項4）である。

【0013】薄膜プローブは熱容量を非常に小さくすることができるので、さらに探針部を微小なものとすることができるので、探針部により記録媒体の微小部分に高速で熱伝導率の異なる領域を形成できる。また、薄膜プローブは、半導体製造技術を用いて製作することが可能であるため、同一性能のものを再現性良く製作することができる。

【0014】前記第1の課題及び第2の課題を解決するための第4の手段は、請求項1から請求項3のうちいずれか1項に記載される手段であって、記録部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部を記録媒体に近接して、探針部と記録媒体との間に電気パルスを印加することにより記録媒体表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成する情報記録再生装置（請求項5）である。

【0015】この装置によれば、探針部と記録媒体との間に電気パルスを印加することにより熱的变化を起こさせているので、探針部により記録媒体の微小部分に高速で熱伝導率の異なる領域を形成できる。また、薄膜プローブは、半導体製造技術を用いて製作することが可能であるため、同一性能のものを再現性良く製作することができる。

【0016】前記第1の課題及び第2の課題を解決するための第5の手段は、請求項1から請求項5のうちいずれか1項に記載される手段であって、再生部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部は記録媒体表面温度と僅かに異なる温度とされて記録媒体に近接し、

再生部は、探針部に形成された薄膜熱電対により記録媒体の熱伝導率の大小を検出するものである情報記録再生装置（請求項6）である。

【0017】探針部が記録媒体表面温度と僅かに異なる温度とされて記録媒体に近接しているので、記録媒体表面の熱伝達率の変化により、探針部の温度が変化する。よって、この温度変化を探針部に形成された薄膜熱電対により検出して、記録媒体の熱伝導率の大小を検出する。薄膜プローブ及び探針部は微小に形成することができるので、熱容量が小さいので、記録媒体の微小部分の熱伝導率の大小を高速に検出することができる。また、薄膜プローブは、半導体製造技術を用いて製作することが可能であるため、同一性能のものを再現性良く製作することができる。

【0018】前記第1の課題及び第2の課題を解決するための第6の手段は、請求項1から請求項5のうちいずれか1項に記載される手段であって、再生部が探針部を有する薄膜プローブを有してなり、探針部は記録媒体表面温度と僅かに異なる温度とされて記録媒体に近接し、再生部は、探針部に形成された薄膜抵抗体の抵抗変化により記録媒体の熱伝導率の大小を検出するものである情報記録再生装置（請求項7）である。

【0019】この装置は、前記第6の手段における薄膜熱電対を薄膜抵抗体に代えたものであり、前記第6の手段と同様の作用効果を有する。

【0020】なお、前記各手段において、記録部と再生部は互いに独立したものである必要はなく、例えば探針等の部品を共有してもよいし、共有することが好ましい。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。

【0022】図1は、本発明の実施の形態の一例を示す該略構成図である。相変化型の記録媒体としては、デジタルビデオディスク（DVD）で広く用いられているGeSbTe系記録薄膜4をガラス基板5上に成膜して得られたものを用いている。

【0023】この記録媒体は記録媒体ホルダー6に固定され、記録媒体ホルダー6は記録媒体ホルダー駆動装置7に取り付けられて回転駆動される。本実施の形態では、記録媒体が回転する方式を採用しているが、本発明においてはこれに限定されることはなく、x-y面内を走査する駆動方式を用いてもよい。前述の記録媒体ホルダー駆動装置7は駆動回路8により回転駆動を制御される。

【0024】薄膜熱電対又は薄膜抵抗体を一体具備したプローブにはカンチレバー部3に探針1が形成され、探針1は記録薄膜4上に接触している。この接触度合の制御には、原子間力顕微鏡で周知の接触力検出方法が用いられ、本実施の形態では光てこ法を採用している。すな

わち、記録薄膜4と探針1の接触力の大きさによりカンチレバー部3の撓みは変化する。この撓み変化は、レーザー光源10よりカンチレバー部3に入射されて反射した光を多分割受光素子（多分割フォトダイオード）9で受光することにより検出し、接触力の大きさを制御する。

【0025】所望の力（本実施の形態では1nN）で接触した探針1は、その接触力を保持したまま記録薄膜4の半径方向にプローブ駆動装置11により駆動される。プローブの支持体2はプローブホルダー12に固定され、プローブホルダー12はプローブ駆動装置11に固定されている。記録薄膜4の回転運動と、カンチレバー部3の半径方向の運動により、探針1は一定の接触力を保ったまま記録薄膜4の任意の位置に移動することが可能である。

【0026】なお、走査方法については、本発明では特に限定されず、記録薄膜4と探針1とを相対的にラスタースキャンして、任意の位置に移動することでもかまわない。このように、探針1が、記録薄膜4の任意の位置に接触できれば、どのような走査方法でもよい。

【0027】プローブは読み出し回路13と書き込み・消去回路14に接続され、それぞれから電気的な信号が送られる。

【0028】用いるプローブが薄膜熱電対探針を有するプローブの場合は、以下に述べる方法により情報の記録、再生、消去を実施する。

【0029】図2は薄膜熱電対探針及び薄膜ヒーターを一体具備したカンチレバーを有するプローブの一例を示す図である。プローブは支持体21と絶縁性を有する可撓性薄膜22からなるカンチレバーとで構成される。カンチレバーには金属膜23と金属膜24とから構成された薄膜熱電対を有する探針を一体具備している。さらに同カンチレバーには薄膜ヒーター25が一体形成されている。

【0030】図3は前述のプローブの製造方法を示す図である。以下に図3を参照してプローブの製造方法を述べる。本製造方法は半導体製造技術を利用した方法である。基板材料として100面方位の直径3インチ、厚さ250 μ mのシリコン基板31を用い、はじめにシリコン基板31の両面に、厚さ700nmの窒化珪素膜32をLPCVD法により成膜する。その後上面部の不要な窒化珪素膜の一部を除去し露出したシリコン部を設け、該試料をTMAH（テトラメチルハイドロオキシサイド）水溶液に浸漬して溝を形成する。この溝は、シリコン111面により構成され、四角錐状の溝になる。（a）

【0031】次に、前述の溝を覆う形状を有した厚さ100nmの金属膜33をリフトオフ法により形成する。本実施の形態では前述の金属膜としてニクロム（NiCr）を、薄膜ヒーター及び熱電対を構成する一種の金属として用いている。（b）

【0032】次に上面部の不要な窒化珪素膜をドライエッチング法により除去し、カンチレバー形状をパターンニングする。又、裏面の窒化珪素膜は支持体形状をドライエッチング法により形成する。（c）

【0033】次に、該試料をKOH水溶液に浸漬して、不要なシリコン部を溶出する。（d）

【0034】最後に、該試料の裏面側、すなわち探針35が突出している方向から金属膜34を真空蒸着法により全面に成膜する。本実施の形態では膜厚50nmのTi薄膜を金属膜として用いている。（e）

【0035】このようにして得たプローブを前述の構成のシステムに搭載する。情報の記録と消去には2つの方法を用いることができる。即ち、プローブ加熱法とパルス印加法である。

【0036】前者は、カンチレバーに一体形成された薄膜ヒーター25に通電しプローブ及び探針35を加熱し探針35が接触している記録薄膜4を局所的に加熱する方法である。周知のように、加熱が短時間で終了され媒体が急冷される場合は記録薄膜4は非晶質となり、加熱が徐々に低下される場合は記録薄膜4は結晶質となる。これはレーザーを加熱方法としたDVD（Digital Video Disc）方式で周知の原理である。従って、結晶質と非晶質の状態変化を記録薄膜4に任意に形成でき、かつ探針と記録薄膜4との接触面積は nm^2 オーダーであるため微小な領域への情報の書き込み・消去が可能である。

【0037】また、再生方法は以下のように実施する。プローブの薄膜ヒーター25にごく僅かな電流を流しカンチレバー3及び探針1を加熱する。加熱した探針1を室温にある記録薄膜4に接触すると、探針1は冷却され探針温度が低下する。この低下のしかたは、記録薄膜4の冷却能力即ち熱伝導率により変化する。物質の熱伝導率はその物質の結晶性に大きく左右され、前述の方法で成形された記録薄膜4内の結晶質領域と非晶質領域を熱伝導率の大小として検出することが可能である。

【0038】即ち、探針1が結晶質の領域にある場合は探針1が強く冷却され、薄膜熱電対（金属膜23と金属膜24）に生ずる熱起電力は大きく変化する。また、探針1が非晶質の領域にある場合は探針が弱く冷却され、薄膜熱電対（金属膜23と金属膜24）に生ずる熱起電力は小さく変化する。このようにして熱起電力の大小として記録された情報を読み出すことが可能である。

【0039】一方後者のパルス印加法では、カンチレバー3に一体形成された金属膜24と記録薄膜4との間に電気パルスを印加し記録薄膜4を部分的に加熱して情報の書き込み・消去を行う。前述のように、加熱が短時間で終了され媒体が急冷される場合は記録薄膜4は非晶質となり、加熱が徐々に低下される場合は記録薄膜4は結晶質となる。従って、印加するパルス形状により、結晶質と非晶質の状態変化を記録薄膜4に任意に形成でき、かつ探針と記録薄膜4との接触面積は nm^2 オーダーであ

るため微小な領域への情報の書き込み・消去が可能である。

【0040】また、再生方法は前述と同様の方法で実施する。

【0041】用いるプローブが薄膜抵抗体を探針領域に設けたプローブの場合は、以下に述べる方法により情報の記録、再生、消去を実施する。図4は薄膜ヒーターを一体具備したカンチレバーを有するプローブの一例を示す図である。プローブは支持体41と絶縁性を有する可撓性薄膜42からなるカンチレバー43から構成される。カンチレバー43には金属膜（薄膜抵抗体）46から構成された薄膜ヒーターと電極パッド44が一体化され、薄膜ヒーターは探針部45上に形成されている。

【0042】図5は前述のプローブの製造方法を示す図（図4のA-A断面図）である。以下に図5を参照してプローブの製造方法を述べる。本製造方法は半導体製造技術を利用した方法である。基板材料として100面方位の直径3インチ、厚さ250 μ mのシリコン基板51を用い、はじめに該基板の両面に、厚さ700nmの窒化珪素膜52をLPCVD法により成膜する。その後上面部の不要な窒化珪素膜の一部を除去し露出したシリコン部を設け、該試料をTMAH（テトラメチルヒドロオキシド）水溶液に浸漬して溝を形成する。この溝は、シリコン111面により構成され、四角錐状の溝になる。

（a）

【0043】次に、この基板上に再び窒化珪素膜53を全面に成膜する。次に上面部の不要な窒化珪素膜をドライエッチング法により除去し、カンチレバー形状をパターンニングする。（b）

【0044】又、裏面の窒化珪素膜は支持体形状をドライエッチング法により形成する。（c）

【0045】次に、薄膜ヒーターと電極パッドとなる金属薄膜（薄膜抵抗体）54をリフトオフ法により形成する。本実施の形態では、厚さ100nmのNiCr薄膜をパターンニングしている。（d）

【0046】最後に、該試料をKOH水溶液に浸漬して、不要なシリコン部を溶出する。（e）

【0047】また、後述のパルス印加法に用いるプローブとしては、該プローブの裏面側（探針が突出している方向）からNiCr、Ti等の金属薄膜55を全面に形成する。

【0048】このようにして得たプローブを前述の構成のシステムに搭載する。情報の記録と消去には2つの方法を用いることができる。即ち、プローブ加熱法とパルス印加法である。

【0049】前者は、カンチレバー43にレーザー光を照射し、プローブ及び探針を加熱し、探針が接触している記録薄膜4を局所的に加熱する方法である。前述のように、加熱が短時間で終了され媒体が急冷される場合は記録薄膜4は非晶質となり、加熱が徐々に低下される場

合は記録薄膜4は結晶質となる。従って、この場合も、結晶質と非晶質の状態変化を記録薄膜4に任意に形成でき、かつ探針と記録薄膜4との接触面積は nm^2 オーダーであるため微小な領域への情報の書き込み・消去が可能である。

【0050】又、再生方法は以下のように実施する。プローブのカンチレバー部43に微弱なレーザー光を照射しカンチレバー43を加熱する。この場合、照射するレーザー光は一定のパワーであっても良いし、AC的にパワー変調されても良い。AC的にパワー変調されている場合は、それに同期した信号のみを有効な信号成分として取出すことにより、周囲温度変化等に起因するドリフトやノイズの影響を除去することができる。

【0051】加熱した探針を室温にある記録薄膜4に接触すると探針は冷却され探針温度が低下する。前述のように、この低下のしかたは、記録薄膜4の冷却能力即ち熱伝導率により変化する。物質の熱伝導率はその物質の結晶性に大きく左右され、前述の方法で成形された記録薄膜4内の結晶質領域と非晶質領域を熱伝導率の大小として検出することが可能である。即ち、探針が結晶質の領域にある場合は、探針が強く冷却され、薄膜抵抗体（金属膜）54の温度も低下し、薄膜抵抗体54の抵抗値は大きく変化する。また、探針が非晶質の領域にある場合は探針が弱く冷却され、薄膜抵抗体（金属膜）54の温度も弱く低下し、薄膜抵抗体54の抵抗値は小さく変化する。このようにして薄膜抵抗体の抵抗値の大小として記録された情報を読み出す事が可能である。

【0052】一方後者のパルス印加法では、カンチレバー43に一体形成された金属膜55と記録薄膜4との間に電気パルスを印加し記録薄膜4を部分的に加熱して情報の書き込み・消去を行う。書き込みの原理は前述したものと同じである。この場合も、探針と記録薄膜4との接触面積は nm^2 オーダーであるため微小な記録が書き込み・消去可能である。

【0053】また、再生方法は前述の、プローブのカンチレバー部に微弱なレーザー光を照射しカンチレバーを加熱する方法で実施する。

【0054】ところで、以上本発明の実施の形態の説明においては、探針を記録媒体に接触させて記録・再生を行うこととして説明したが、本発明においては、こうした方法に限られず、探針と記録媒体とを接触させなくてもよい。探針が記録媒体に近接していれば、探針を十分に熱するか、または探針と記録媒体の間に印加する電圧を高くすることで、記録媒体の相変化を引き起こすことができる。すなわち、本発明において、「探針部が記録媒体に近接している」とは、探針と記録媒体が接触している場合はもちろん、上記のように非接触で近接している場合を含むものである。

【0055】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、記録媒

体と、記録媒体表面に局所的に熱伝導率の異なる領域を形成する記録部と、記録媒体表面の熱伝導率の大小を検出し、デジタル信号として取り扱う再生部とを有してなることを特徴とするものであるので、従来と全く原理が異なり、構造が簡単で高密度の情報記録再生装置を得ることができる。

【0056】さらに、記録媒体として、繰り返し可逆的に熱伝導率を変化させることができるものを使用することにより、情報の消去・再書き込みが可能であり、さらに長期間の記録の保持が可能である情報記録再生装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例である情報記録再生装置の概略構成図である。

【図2】本発明の実施の形態で使用するプローブの一例を示す概略構成図である。

【図3】図2に示したプローブの製造方法を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態で使用するプローブの他の例を示す概略構成図である。

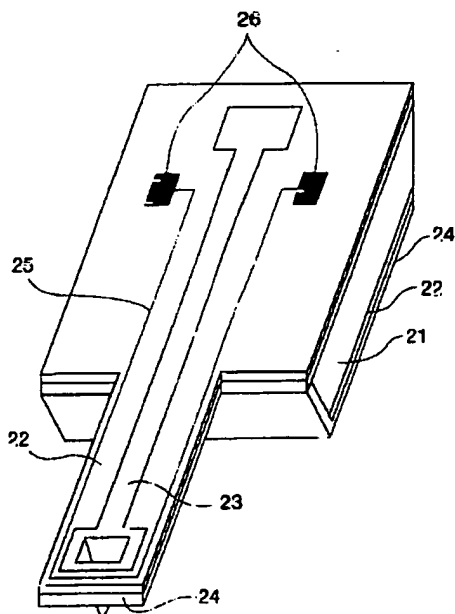
【図5】図4に示したプローブの製造方法を示す図である。

【符号の説明】

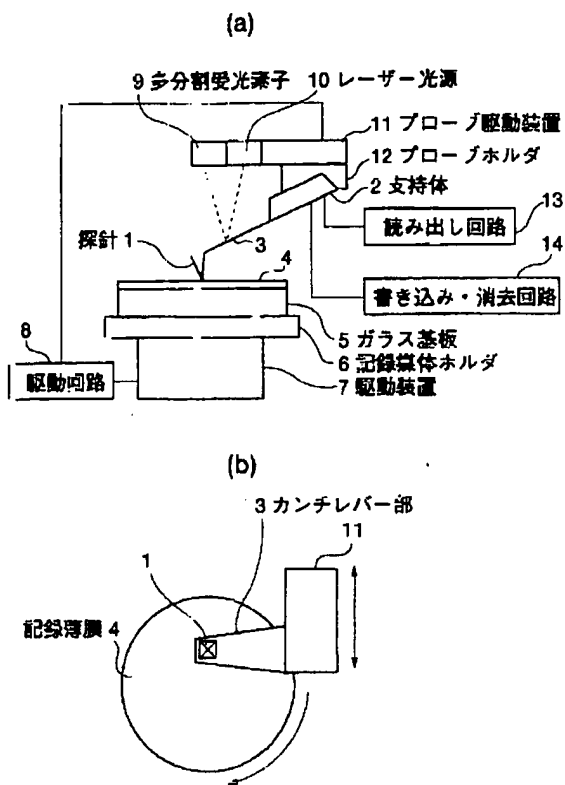
- 1・・・探針
- 2・・・支持体
- 3・・・カンチレバー部
- 4・・・記録薄膜
- 5・・・ガラス基板
- 6・・・記録媒体ホルダー
- 7・・・記録媒体ホルダー駆動装置

- 8・・・駆動回路
- 9・・・多分割受光素子
- 10・・・レーザー光源
- 11・・・プローブ駆動装置
- 12・・・プローブホルダー
- 13・・・読み出し回路
- 14・・・書き込み・消去回路
- 21・・・支持体
- 22・・・可撓性薄膜
- 23・・・金属膜
- 24・・・金属膜
- 25・・・薄膜ヒーター
- 26・・・電極パッド
- 31・・・シリコン基板
- 32・・・窒化珪素薄膜
- 33・・・金属膜
- 34・・・金属膜
- 35・・・探針
- 41・・・支持体
- 42・・・可撓性薄膜
- 43・・・カンチレバー
- 44・・・電極パッド
- 45・・・探針
- 46・・・薄膜抵抗体
- 51・・・シリコン基板
- 52・・・窒化珪素薄膜
- 53・・・窒化珪素薄膜
- 54・・・薄膜抵抗体
- 55・・・金属薄膜

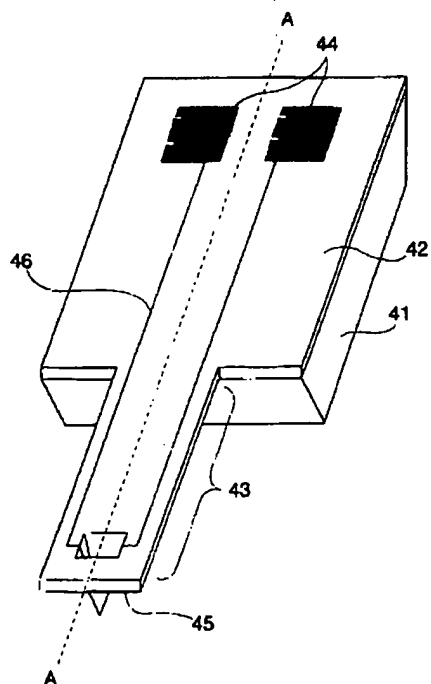
【図2】



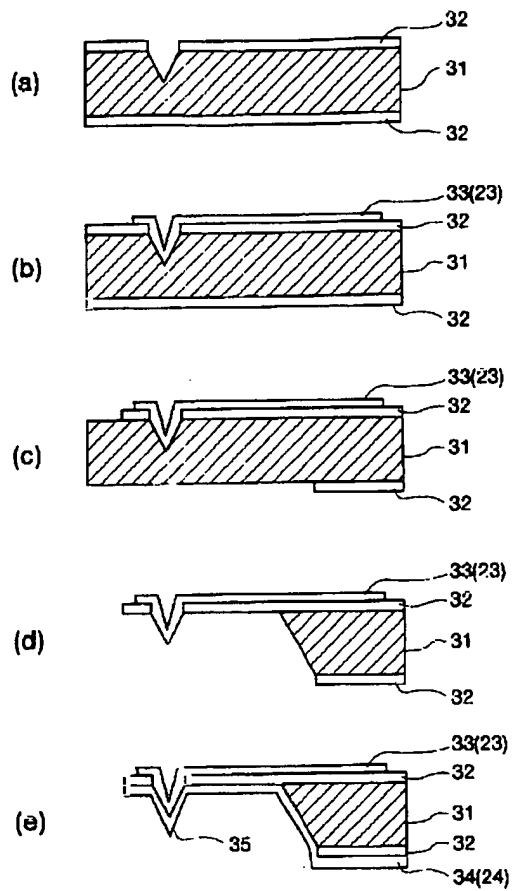
【図 1】



【図4】



【図3】



【図5】

